

Best Available Copy

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-089527
(43)Date of publication of application : 07.05.1986

(51)Int.Cl.

G01J 3/00
G02B 5/18
G02F 1/01

(21)Application number : 59-210728
(22)Date of filing : 08.10.1984

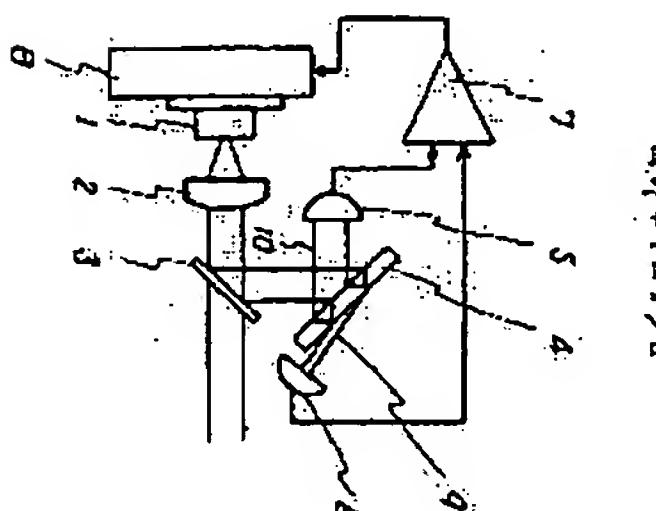
(71)Applicant : NEC CORP
(72)Inventor : OOTA YOSHINORI
ONO YUZO

(54) APPARATUS FOR DETECTING WAVELENGTH

(57)Abstract

PURPOSE: To miniaturize the titled apparatus and to enhance mass productivity thereof, by differentially receiving one of or both of transmitted diffraction beam and reflected diffraction beam of a diffraction grating, to which laser beam was incident at a specific angle, by a beam detector and detecting the fluctuation in the wavelength of laser beam.

CONSTITUTION: The emitted beam of a semiconductive laser 1 is converted to parallel beam by a collimating lens 2 and a beam splitter 3 is inserted in a beam path thereof while the separated beams thereof are emitted as beams 9, 10 by a diffraction grating 4 and respectively received by beam detectors 5, 6 to be guided to the Peltier element 8 arranged to the laser 1 through an amplifier 7. In this case, when the central wavelength of the laser 1 is set to λ and the grating pitch of the grating 4 to a , the incident angle θ_1 to the grating 4 is set according to formula and the beam 9 or 10 is emitted by the change in the oscillation wavelength of the laser 1 due to the variation in circumferential temp. and both beams are differentially amplified to be fed back to the element 8.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Best Available Copy

① 日本国特許庁 (JP) ② 特許出願公開
③ 公開特許公報 (A) 昭61-89527

④ Int.Cl. ⁴	微別記号	序内整理番号
G 01 J 3/00	7172-2G	⑤ 公開 昭和61年(1986)5月7日
G 02 B 5/08	7529-2H	
G 02 F 1/01	B-7448-2H	審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑥発明の名称 波長検出装置

⑦特開 昭59-210728
⑧出願 昭59(1984)10月8日
⑨発明者 太田 勝三 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
⑩代理人 小野 雄三 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
⑪代理士 内原晋

この発明は、半導体レーザを光源として用いることと並んで、更に光の干渉を用うる光センサー、例えば円形状に巻かれた光ファイバを中心の円形ループに対して右回りに通過する光波と左回りに通過する光波とを干涉させ、ファイバループの作る区内で発生する回折角変化を2つの光波の位相差を干渉光強度変化として検出する光ファイバ

+1ロッドでは、左右両回りの光の光路差は全く同一に設定するのに難い。光路の波長の精度は光路差を介して干涉光強度の変化を捉えする。即ち、検出信号にドリフトが付加され、測定帶度の低下を免たず。

波長検出する方法としてよく知られている技術としては、分光器の技術がある。空間周波数の精密な統計的反射格子に被測定光を照射し反射回折させ、定められた方向に位置するスリットを通すように、前記反射格子を回転させ、その回転角度から波長を知るものである。

明細書

半導体レーザは小型で消費電力が小さく、比較的高い光出力を得られ、直接受光が可能であるなどの多くの特長を有し、光通信装置や光データ等の光情報処理など広く応用が擴がりつつある。周知のことく半導体レーザは、周囲温度や注入電流による発熱などにより結晶の屈折率が変化し、光学的な共振器が変わり、発振波長が変化しやすいという特性を有する。通常、波長の変化率は温度1度当たり3~4ナシングストローム程度及び反射回折光のいずれか一方または双方を光波出射で誘導受光することにより前記レーザ光の波長の増加を検出することを特徴とする波長検出装置

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

なる入射角 θ_1 で入射し、前記回折格子の通過回折光、反射回折光のいずれか一方または双方を光波出射で誘導受光し、誘導出力より前記レーザ光の波長 λ の変化を検出する波長検出装置が尋ねられる。

(本発明の作用原理)

次に図面を参照して、この発明を詳細に説明する。第2図は、この発明の原理を説明するために図示格子に対する光の入射、回折の圖像を示す所図である。

图においては、11が格子面であることを示すた

めに、格子を實際よりも拡大してある。第2図で

は入射光12が図に示した入射角 θ_1 で格子の基板面13から入射する。基板面では入射光は屈折し、基板の屈折率を n とすると屈折角 θ_2 は、次式の関係

有る。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

本発明は、半導体レーザの如き、周囲温度や注

入速度によって細動する発振波長を安定化する裝

置に関する。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザをエキルギーとして使用す

る。半導体レーザ光を光波出射装置や、光ディスク装置などで上記の波長の温度変動がシステム性能に与える影響は大きい。しかしながら、波長に対しても特性が保存する光学現象、例えは格子による光の回折効果や光波の干渉効果等を利用する場合には、

上記の半導体レーザのもつ発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は、 $\alpha \theta_1 + 1 = 1/\alpha$

である。

半導体レーザのもの発振波長の温度依存性

は

Best Available Copy

特開昭61- 89527(3)

ら回折光15を生じる。

$n_1 + 1 < 1/\alpha$ の時は、回折光19を生じ、格子

面側の回折光15は生じない。従って、回折光19と

回折光15とを基準で検出することにより、レーザー

光の波長 λ の $1/\alpha = n_1 + 1$ を満たす値からのず

れを検出することができる。また、異なる検出法

として回折光15を生じる条件、すなわち $n_1 + 1 >$

$1/\alpha$ となるより格子への光ビームの入射角 θ_1

を設定しておく。

回折光15の出射角度 θ_{12} (3)式より

$$n_1 = n_2 (1/\alpha - n_1) \quad \dots (6)$$

から、波長 λ の変化により回折光15の出射角度 θ_{12} が変化するため、2分割光検出器によってこの角度変化、即ち波長変化を検出することができる。

以上が本発明の原理である。

本発明に用いる回折格子の実験を逆転しても、同様の効果が得られる。

第3図は、第2図の回折格子の裏面を逆転した場合の本発明の原理を示す断面図である。本図においても21が格子面であることを示すために、格

子を裏面よりも拡大してある。第3図では入射光20が図に示した4で格子の格子面21から入射する。

格子面では入射光は回折し、基板の屈折率を ν とすると、回折角 θ_1 は次式の関係となる。

$$n_1 + \nu n_2 \theta_1 = 1/\alpha \quad \dots (7)$$

回折光22は、基板面20で次式に従い屈折して点線で示した屈折光24となつて空気中に出る。

$$n_2 \theta_1 = n_1 \theta_2 \quad \dots (8)$$

(7)式を(6)式に代入すると、次式となる。

$$n_1 + \nu n_2 = 1/\alpha \quad \dots (9)$$

こゝでも、(8)式で $n_2 > 1$ よりも大きい場合について考案する。

屈折角 θ_1 は0から 90° の方向へ小さくして行くと屈折角 θ_2 は大きくなつて行き、入射角 θ_1 が

の時、 n_1 は $1/\alpha$ となり、屈折光は空気中に出て来なくなり、基板面20で全反射する。全反射した光は格子面21で再び回折し、回折光25となつて空気中に出る。以上説明したように(9)式の θ_1 を基とし

て、 $n_1 + 1 > 1/\alpha$ の時は回折光25は生じず、基

化し、ビームスプリッタ3によって光束の一節を該回折格子4に入射角度 θ_1 で入射させると、このような条件は前述の条件 $n_1 + 1 > 1/\alpha$ を満足するため、回折格子からの出射光は、回折格子4に対して、入射側と反対側の面より出射する光束のみとなり、その出射角度 θ_{12} によって与えられ、波長が変化すると出射角度 θ_{12} が変化する。例えば、光波長が 0.779nm から 0.781nm まで変化したとき出射角度 θ_{12} は 71.5° から 72.6° へと変化する。回折格子の光出射位置から 30° 程度離れた位置に、2分割光検出器5を設けておくと、該2分割光検出器5上で光束は 0.4mm も変位する。この変位を2分割光検出器5の差動出力として、増幅器7を介してペルチ・素子8へ帰還をかけることにより、波長変化を一定化することができる。

周知の如く半導体レーザは温度のみならず、注入電流によって波長が変化する。2分割光検出器5は半導体レーザへ帰還をかけても波長安定化を実現できる。

(発明の効果)

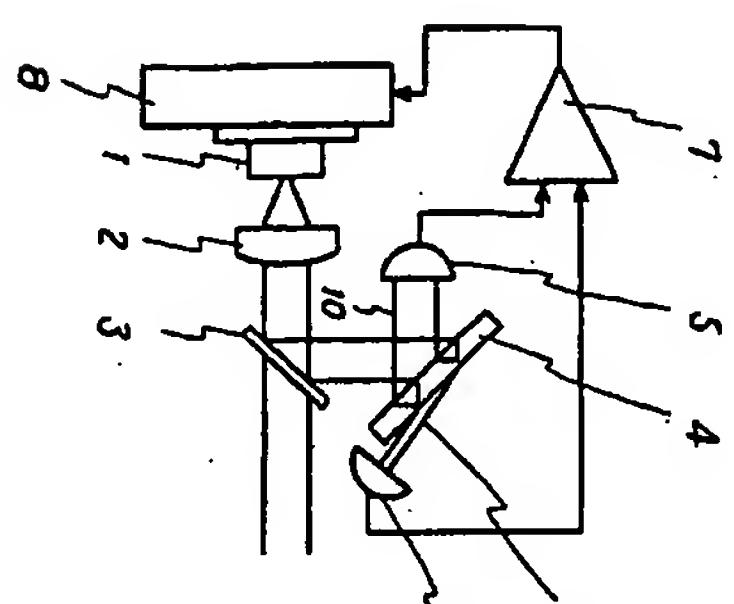
図1の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例を示す構成図。第2図は第2の実施例の構成を示す。第2図・第3図は本発明の原理を示す回折格子の断面図である。

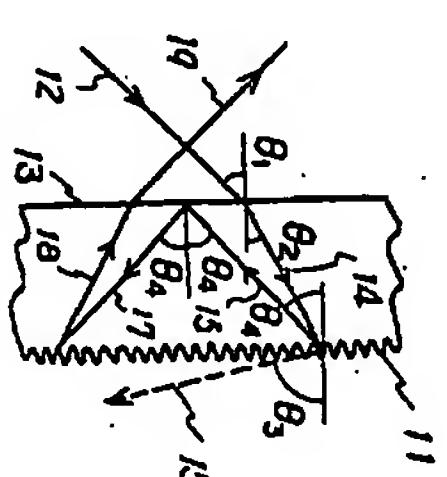
図において、1…半導体レーザ、2…コリメータレンズ、3…ビームスプリッタ、4…回折格子、5…光検出器、7…増幅器、8…ペルチ・素子、11…格子面、13…基板面。

（特許人：カヨ士内原晋）

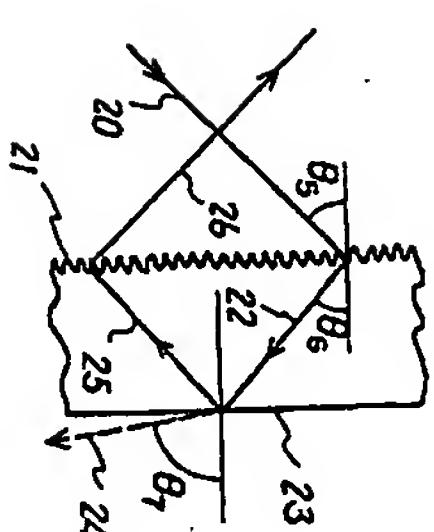
第1 図



第2 図



第3 図



特開昭61- 89527(4)

本発明に用いる回折格子は表面レリーフ格子として上記に述べたようにホトレジストに製作した後、ニッケル電鍍法で金型を製作することで、压縮成形や射出成形によってプラスチックに表面化できる。又々トリソグライドによってガラス表面をエッチャングしても製作できる。

以上述べたように本発明により小型で安価で量産性すぐれた波長検出装置が得られる。

化し、ビームスプリッタ3によって光束の一節を該回折格子4に入射角度 θ_1 で入射させると、この

ような条件は前述の条件 $n_1 + 1 > 1/\alpha$ を満足す

るため、回折格子からの出射光は、回折格子4に対

し、入射側と反対側の面より出射する光束のみと

なり、その出射角度 θ_{12} によって与えられ、波

長が変化すると出射角度 θ_{12} が変化する。例えば、

光波長が 0.779nm から 0.781nm まで変化したとき

出射角度 θ_{12} は 71.5° から 72.6° へと変化する。回折格子の光出射位置から 30° 程度離れた位置に、2分割

光検出器5を設けておくと、該2分割光検出器

5上で光束は 0.4mm も変位する。この変位を2分割光検出器5の差動出力として、増幅器7を介してペルチ・素子8へ帰還をかけることにより、波長変化を一定化することができる。

周知の如く半導体レーザは温度のみならず、注

入電流によって波長が変化する。2分割光検出器5は半導体レーザへ帰還をかけても波長安定化を実現できる。

(発明の効果)

板面側から用射光24を生じる。 $n_1 + 1 < 1/\alpha$ の時は、回折光26を生じ、基板面21の用射光24は生じない。従って、前述と同様回折光24と用射光24とを運動で検出、または用射光24と用射光24とを検出することにより光束の波長変化を検出することができる。

(実施例)

第1図は本発明の実験を示す構成図である。光束である半導体レーザ1の放射光はコリメータレンズ2によって平行ビームにされる。平行ビームの光路中に挿入されたビームスプリッタ3によって光束の一部が分離され回折格子4へ入射される。回折格子4の格子ピッチ α 、半導体レーザ1の中波長 λ 、 $n_1 + 1$ 、回折格子への入射角 θ_1 はほぼ

$n_1 + 1 = \alpha$

を満たすように設定せられている。周囲温度の変動等によって半導体レーザ1の発振波長は変化する。周囲温度が低下し、発振波長が短波長に下がったとき、前述の如く回折格子4の光入射側とは

を満たすように設定せられている。周囲温度の変動等によって半導体レーザ1の発振波長は変化する。周囲温度が低下し、発振波長が短波長に下がったとき、前述の如く回折格子4の光入射側とは

Best Available Copy

特許昭61- 83527 (5)

第 4 図

